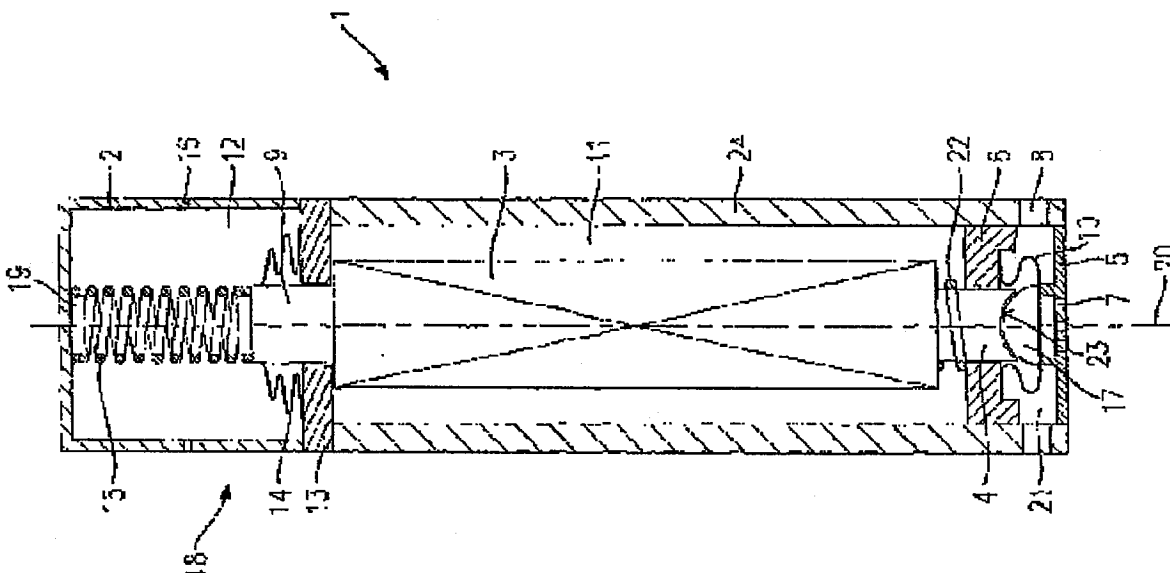


AN: PAT 2003-713314
TI: Fuel injection valve for internal combustion engine has membrane guided round injection-side end of valve closing body to keep fuel out of actuator chamber
PN: WO2003078826-A1
PD: 25.09.2003
AB: NOVELTY - The fuel injection valve (1) has a membrane (10), which is guided around the injection-side end of the valve closing body (17) in order to stop fuel leaking into the chamber (11) for the actuator (3) by sealing at least one injection aperture (7). The membrane may be at least partly made of metal. Part of the valve closing body may be able to move in the actuating body (4).; USE - For an internal combustion engine. ADVANTAGE - Cheaper and easier to produce. DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The drawing shows a longitudinal section through the valve. Fuel injection valve 1 Actuator 3 Actuating body 4 Injection aperture 7 Membrane 10 Actuator chamber 11 Actuator 13 Valve closing body 17
PA: (BOSC) BOSCH GMBH ROBERT;
IN: VORBACH M;
FA: WO2003078826-A1 25.09.2003; JP2005520967-W 14.07.2005; DE10212152-A1 04.12.2003; EP1488096-A1 22.12.2004; KR2004091753-A 28.10.2004;
CO: AT; BE; BG; CH; CY; CZ; DE; DK; EE; EP; ES; FI; FR; GB; GR; HU; IE; IT; JP; KR; LI; LU; MC; NL; PT; SE; SI; SK; TR; WO;
DN: JP; KR;
DR: AT; BE; BG; CH; CY; CZ; DE; DK; EE; ES; FI; FR; GB; GR; HU; IE; IT; LU; MC; NL; PT; SE; SI; SK; TR; LI;
IC: F02M-051/00; F02M-051/06; F02M-051/08; F02M-061/04; F02M-061/16; F16K-041/10;
DC: Q53; Q66;
FN: 2003713314.gif
PR: DE1012152 19.03.2002;
FP: 25.09.2003
UP: 25.07.2005



2003 P 13391 B3

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
25. September 2003 (25.09.2003)

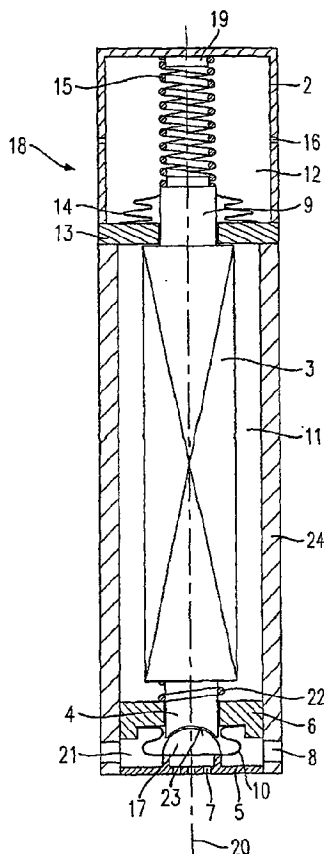
PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/078826 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: F02M 51/06, 61/04, 61/16, F16K 41/10 (72) Erfinder: VORBACH, Marco; Hindenburgstr. 9, 71686 Remseck (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE03/00091 (81) Bestimmungsstaaten (national): JP, KR.
- (22) Internationales Anmeldedatum: 15. Januar 2003 (15.01.2003) (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR).
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch Veröffentlicht: — mit internationalem Recherchenbericht
- (30) Angaben zur Priorität: 10212152.4 19. März 2002 (19.03.2002) DE Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.
- (71) Anmelder: ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(54) Title: FUEL INJECTION VALVE

(54) Bezeichnung: BRENNSTOFFEINSPRITZVENTIL



(57) Abstract: The invention relates to a fuel injection valve (1), especially an injection valve for fuel injection systems in internal combustion engines. Said fuel injection valve comprises a membrane (10) which is guided around an injection-side end of the valve closing body (17) in order to stop fuel from penetrating into the actuator chamber (11).

(57) Zusammenfassung: Ein Brennstoffeinspritzventil (1), insbesondere ein Einspritzventil für Brennstoffeinspritzanlagen von Brennkraftmaschinen, weist eine Membran (10) auf, welche so um ein abspritzseitiges Ende eines Ventilschließkörpers (17) geführt ist, daß ein Eindringen von Brennstoff in einen Aktorraum (11) unterbunden ist.

WO 03/078826 A1

10

Brennstoffeinspritzventil

15 Stand der Technik

Die Erfindung betrifft ein Brennstoffeinspritzventil, das zur Steuerung von Brennstoffdurchflüssen eine verschließbare Kammer besitzt die durch einen Schließkörper abgedichtet
20 oder geöffnete werden kann, wobei eine flexible Membran einen Eintrag von Brennstoff aus der Kammer in den übrigen Teil des Ventils verhindert.

Ein Membran-Ventil ist, allerdings nicht als
25 Brennstoffeinspritzventil, beispielsweise aus der EP 0 701 078 B1 bekannt. Nachteilig bei dem aus dieser Druckschrift bekannten Ventil ist insbesondere, daß die Herstellung dieses Ventils aufgrund der aufwendigen Befestigung der Membran hohe Kosten verursacht. So muß die Membran sowohl
30 entlang ihres äußeren Umfangs als auch entlang des Verlaufs des Innenlochs am Ventilkörper bzw. an der Schließkörperstange befestigt werden. Zusätzliche Befestigungsstellen erhöhen die Anzahl möglicher Fehlerquellen, sowohl bei Montage als auch im Betrieb.

35

Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße Brennstoffeinspritzventil mit den Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil,

daß es wesentlich kostengünstiger und in der Ausführung zuverlässiger hergestellt werden kann. Da die Membran des erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils kein Loch, aufweist durch welches eine Ventilschließkörperstange oder
5 ein Ventilschließkörper hindurchgreift, muß die Membran auch nicht entlang des Verlaufs des Umfangs des Innenlochs aufwendig hydraulisch dicht befestigt werden. Dadurch ergibt sich eine höhere Zuverlässigkeit der Dichtwirkung der Membran und ein wesentlich geringerer Montageaufwand bei der
10 Herstellung.

Gegenüber Nadelventilen ergibt sich der Vorteil eines großen Öffnungsquerschnitts.

15 Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterentwicklungen des im Hauptanspruch angegebenen Brennstoffeinspritzventils möglich.

Vorteilhafterweise besteht die Membran wenigstens teilweise
20 aus Metall, da sich durch den Einsatz von Metallen hervorragende thermische Festigkeiten herstellen lassen. Durch den Eingriff des der Membran abgewandten Teils des Ventilschließkörpers in eine sphärische Vertiefung des Betätigungskörpers, wobei dadurch der Ventilschließkörper
25 beweglich im Betätigungskörper gegenüber dem Ventilsitzkörper gelagert ist, ist es möglich, eventuell auftretende Winkelauslenkungen des Betätigungskörpers bzw. des Aktors gegenüber der idealerweise rechtwinklig angeordneten planen Auflagefläche des z. B.
30 hohlzylinderförmigen Ventilsitzkörpers auszugleichen. So wird der Ventilsitzkörper sicher abgedichtet. Die elastische Beschaffenheit der Membran die bei geschlossenem Brennstoffeinspritzventil unmittelbar zwischen Ventilsitzkörper und Ventilschließkörper liegt, hilft
35 zusätzlich den Ventilsitzkörper sicher zu verschließen.

Von Vorteil ist außerdem, daß durch einen Führungskörper am abspritzseitigen Ende des Brennstoffeinspritzventils der Betätigungskörper zur Minimierung von Winkelfehlern geführt

wird und dadurch außerdem die Möglichkeit gegeben ist, die Membran an ihren Enden, d.h. entlang ihres Umfangs, hydraulisch dicht zu befestigen. Im weiteren kann durch die Begrenzung des Aktorraums durch die Membran, den
5 Führungskörper, das Aktorgehäuse, einem abspritzfernen Führungskörper, der Kompensatorbüchse und einer Dichtung, der dadurch geschaffene Aktorraum mit einer elektrisch nichtleitenden Flüssigkeit gefüllt werden. Dies ist vorteilhaft, weil dadurch die starken Belastungen, die beim
10 Betrieb insbesondere durch Druckunterschiede auf die Dichtung und die Membran entstehen, vermieden, zumindest aber vermindert werden. Durch die verschiedenen möglichen geometrischen Formen des Ventilschließkörpers, läßt sich insbesondere die Belastung der Membran bei Kontakt mit dem
15 Ventilschließkörper variieren.

Als weitere vorteilhafte Weiterbildung des erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils ist die Ausstattung mit einem Kompensator zu nennen. Der Kompensator gleicht
20 Längenänderungen des Aktors aufgrund thermischer Einflüsse aus. Um einen Brennstoffeintrag in den Aktorraum zu verhindern, ist auch hier eine Dichtung vorgesehen, die eine Brennstoffleckage in den Aktorraum sicher verhindert. Die geometrische Form der Dichtung ist vorzugsweise
25 wellrohrförmig. Damit kann die Dichtung der Bewegung der Kompensatorbüchse relativ zum Führungskörper leicht, ohne nennenswerte Belastung folgen.

Durch die erfindungsgemäßen Drosselkanäle werden im Betrieb
30 Druckunterschiede zwischen Arbeitsraum und Kompensationsraum erzeugt, die die Öffnung und Schließung des Brennstoffeinspritzventils unterstützen.

Zeichnung

35

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 einen schematischen Schnitt durch ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäß ausgestalteten Brennstoffeinspritzventils.

5 Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung beispielhaft beschrieben.

- 10 Ein in Fig. 1 dargestelltes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils 1 ist in der Form eines Brennstoffeinspritzventils 1 für Brennstoffeinspritzanlagen von gemischverdichtenden, fremdgezündeten Brennkraftmaschinen ausgeführt. Das
15 Brennstoffeinspritzventil 1 eignet sich insbesondere zum direkten Einspritzen von Brennstoff in einen nicht dargestellten Brennraum einer Brennkraftmaschine.

- Das Brennstoffeinspritzventil 1 besteht aus einem
20 piezoelektrischen Aktor 3 der über nicht dargestellte elektrische Anschlüsse erregt wird. Der piezoelektrische Aktor 3 kann in mehreren Lagen als sog. Piezostack aufgebaut sein. Der Aktor 3 befindet sich in einem Aktorgehäuse 1. Am abspritzseitigen Ende des Aktors 3 befindet sich ein
25 Betätigungskörper 4 welcher in diesem Ausführungsbeispiel über die Kraftwirkung einer Feder 22, welche am Betätigungskörper 4 angebracht ist und sich auf einem ersten Führungskörper 6 abstützt, in ständiger Anlage zum Aktor 3 gehalten wird. Verschiebungen zwischen dem Aktor 3 und dem
30 Betätigungskörper 4 in rechtwinkliger Richtung zur Abspritzrichtung können beispielsweise durch einen Eingriff des Betätigungskörpers 4 in eine nicht dargestellte Vertiefung im Aktor 3 verhindert werden. Der erste Führungskörper 6, der zwischen einem Aktorraum 11 und einem
35 Arbeitsraum 21 an der Innenseite eines Aktorgehäuses 24 angebracht ist, übernimmt die Führung des Betätigungskörpers 4 entlang einer Betätigungsachse 20. Der Führungskörper 6 ist durch geeignete Fügeverfahren an dem Aktorgehäuse 24 angebracht, insbesondere durch schweißen oder löten.

Am abspritzseitigen Ende des Betätigungskörpers 4 befindet sich eine sphärische Vertiefung 23, in welche ein im Ausführungsbeispiel halbkugelförmiger Ventilschließkörper 17 mit seiner abspritzfernen halbkugelförmigen Seite gleitend eingreift. Da der Ventilschließkörper 17, je nach Betriebszustand, durch Brennstoffdruck, der Auflagekraft auf einen Ventilsitzkörper 5 und/oder durch die Spannkraft einer Membran 10 in der sphärischen Vertiefung 23 des Betätigungskörpers 4 gehalten wird, kann sich sein Mittelpunkt relativ zur Betätigungsachse 20 nicht verschieben. Durch die gleitende Lagerung ist er jedoch in der Lage, sich eventuellen Verschiebungen der Symmetrieachse des Betätigungskörpers 4 bzw. des Aktors 3 aus der Betätigungsachse 20 so anzupassen, daß er einen Ventilsitzkörper 5 unter Zwischenlage der Membran 10 sicher abdichtet ohne die Membran 10 unzulässig zu belasten.

Die Membran 10 besteht vorzugsweise zumindest teilweise aus Metall und ist flexibel. Der Aktorraum 11 wird abspritzseitig von der Membran 10 und dem ersten Führungskörper 6 gegen den Arbeitsraum 21 abgedichtet. Die Membran 10 ist so an dem ersten Führungskörper 6 angebracht und umfaßt dabei den Ventilschließkörper 5 und den Betätigungskörper 4 in einer Weise, daß Brennstoff vom Arbeitsraum 21 nicht in den Aktorraum 11 dringen kann. Die Membran 10 kann sich dabei jedoch den Bewegungen des Ventilschließkörpers 17 entlang der Betätigungsachse 20 anpassen. Der Arbeitsraum 21 wird durch den Ventilsitzkörper 5 und die Membran 10 gegen den nicht dargestellten Brennraum abgedichtet, wobei bei vom Ventilsitzkörper 5 abgehobener Membran 10 durch mindestens eine Abspritzöffnung 7 im Ventilsitzkörper 5 eine Verbindung zum nicht dargestellten Brennraum besteht. Brennstoff wird durch den Brennstoffkanal 8 dem Arbeitsraum 21 unter Druck zugeführt.

Am abspritzfernen Ende des Brennstoffeinspritzventils 1 befindet sich ein Ausgleichsgehäuse 2. Der im Ausgleichsgehäuse 2 befindliche Kompensationsraum 12

beinhaltet einen Kompensatorfuß 19, eine Kompensatorfeder 15, eine Kompensatorbüchse 9 sowie eine in diesem Ausführungsbeispiel wellrohrförmig ausgeführte Dichtung 14. Der Kompensationsraum 12 wird vom Aktorraum 11 durch einen Führungskörper 13, die Kompensatorbüchse 9 sowie durch die flexible und elastische Dichtung 14 abgegrenzt. An den Seiten des Ausgleichsgehäuses 2 sind Drosselkanäle 16 eingebracht. An dem zumindest einen Drosselkanal 16 liegt, von außerhalb des Brennstoffeinspritzventils 1, jederzeit der gleiche Brennstoffdruck an wie an dem Brennstoffkanal 8. Die Kompensatorfeder 15 stützt sich am abspritzfernen Ende des Ausgleichsgehäuses 2 innen über den Kompensatorfuß 19 ab. Das abspritznahe Ende der Kompensatorfeder 15 greift in das abspritzferne Ende der Kompensatorbüchse 9 ein, welche sich auf dem Aktor 3 abstützt. Auch hier, ähnlich wie am abspritzseitigen Ende des Aktors 3, kann durch einen Eingriff der Kompensatorbüchse 9 in eine nicht dargestellte Vertiefung im abspritzfernen Ende des Aktors 3 eine Verschiebung rechtwinklig zur Abspritzrichtung verhindert werden. Die Kompensatorfeder 15 befindet sich stets unter Vorspannung.

Der Aktorraum 11, der sich bis unmittelbar an die begrenzende Dichtungen 14 und an die Membran 10 erstreckt, kann mit einem elektrisch nichtleitenden Öl oder einer anderen geeigneten Flüssigkeit gefüllt sein. Dies dient insbesondere zur besseren Verlustwärmeabfuhr des Aktors und zur Druckentlastung von Membran 10 und Dichtung 14 während den verschiedenen Betriebszuständen.

Im Ruhezustand besitzt der Aktor 3 seine Ruhelänge. Die Vorspannung der Kompensatorfeder 15 bewirkt, daß die Membran 10 über den Ventilschließkörper 17, den Aktor 3, und die Kompensatorbüchse 9 dichtend auf den Ventilsitzkörper 5 gedrückt wird. Arbeitsraum 21 und Kompensationsraum 12 sind mit Brennstoff gefüllt. Der Ruhezustand entspricht beispielsweise dem Stillstand der Brennkraftmaschine.

Zur Vorbereitung auf den Betrieb des erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils 1 wird zunächst der Aktor 3 mit einer elektrischen Spannung beaufschlagt. Dies führt dazu, daß sich der Aktor 3 ausdehnt. Als Folge davon wird die
5 Kompensatorfeder 15 gestaucht und die Andruckkraft der Membran 10 auf den Ventilsitzkörper 5 erhöht sich. Simultan zur elektrischen Spannungsbeaufschlagung des Aktors 3 wird der Brennstoffdruck, welcher am Brennstoffkanal 8 sowie an dem Drosselkanal 16 anliegt, erhöht. Obwohl der Druckanstieg
10 durch die Drosselkanäle 16 im Kompensationsraum 12 langsamer verläuft als im Arbeitsraum 21, wird aufgrund der Federkraft der Kompensatorfeder 15 der Arbeitsraum 21 zuverlässig gegen den nicht dargestellten Brennraum abgedichtet. Durch die erfindungsgemäße Membran 10 und ihre erfindungsgemäße
15 Anbringung wird ein Brennstoffeintrag aus dem Arbeitsraum 21 in den Aktorraum 11 trotz begünstigendem Druckgefälle sicher verhindert.

Die elektrische Spannung, mit der der Aktor 3 beaufschlagt
20 wird, beträgt beispielsweise 200 V. Zum Öffnen des Brennstoffeinspritzventils 1 wird diese Spannung kurzzeitig auf beispielsweise 0 V gesenkt, worauf sich der Aktor 3 verkürzt, das Brennstoffeinspritzventil 1 öffnet und der Brennstoff durch die zumindest eine Abspritzöffnung 7
25 abgespritzt wird. Die Hubbewegung des abspritzseitigen Endes des Aktors 3, die es dem System Membran 10, Ventilschließkörper 17, Betätigungskörper 4 erlaubt, sich entgegen der Abspritzrichtung zu bewegen, beruht auf zwei Effekten: zum einen auf der Verkürzung des Aktors 3; zum
30 anderen darauf, daß sich durch die Verkürzung des Aktors 3 im Kompensationsraum 12 relativ zum Arbeitsraum 21 ein Unterdruck ausbildet, weil durch die erfindungsgemäßen Drosselkanäle 16 Brennstoff nicht schnell genug nachströmen kann. Dadurch erfolgt die Verkürzung des Aktors 3 im
35 wesentlichen nur vom abspritzfernen Ende des Aktors 3 in Abspritzrichtung. Letztgenannter Effekt bleibt auch bei einer Längenänderung des Aktors 3 durch Temperatureinfluß erhalten.

Zur Abdichtung des Arbeitsraumes 21 gegen die Abspritzöffnung 7 bzw. den nicht dargestellten Brennraum, wird der Aktor 3 wieder mit einer höheren elektrischen Spannung, beispielsweise 200 V, beaufschlagt. Geschieht dies
5 schnell genug, beispielsweise durch eine steile Spannungsflanke, dehnt sich der Aktor 3 so schnell aus, daß relativ zur Ausdehnungsgeschwindigkeit des Aktors 3 der Brennstoff im Ausgleichsgehäuse 2 nur langsam durch die Drosselkanäle 16 entweichen kann. Als Folge davon geschieht
10 die Längenzunahme des Aktors 3 im wesentlichen in Abspritzrichtung, so daß die Membran 10 über den Betätigungskörper 4 sowie den Ventilschließkörper 17 auf den Ventilsitzkörper 5 gedrückt wird, wobei die bewegliche Lagerung des Ventilschließkörpers 17 in dem
15 Betätigungskörper 4 etwaige Auslenkungen der Symmetrieachsen des Betätigungskörper 4 bzw. des Aktors 3 aus der Betätigungsachse 20 ausgleicht.

Während der Zeit in der das Brennstoffeinspritzventil 1
20 geschlossen ist, kann sich der Brennstoffdruck im Ausgleichsgehäuse 2 dem Brennstoffdruck im Arbeitsraum 21 ausgleichen. Darauf kann die elektrische Spannung am Aktor 3 wieder gesenkt werden, um das Brennstoffeinspritzventil 1 wieder zu öffnen.

25 Um den Ruhezustand des Brennstoffeinspritzventils 1 herbeizuführen, was beispielsweise einer stillstehenden Brennkraftmaschine entspricht, wird der Brennstoffdruck beispielsweise auf Umgebungsdruck gesenkt und der Aktor 3
30 entladen. Die Drucksenkung wirkt sich durch die Drosselwirkung der Drosselkanäle 16 zuerst auf den Arbeitsraum 21 aus, so daß trotz der gleichzeitigen Verkürzung des Aktors 3 die Membran 10 den Arbeitsraum 21 sicher abdichtet. Im Ruhezustand reicht die durch die
35 Kompensatorfeder 15 erzeugte Andruckkraft der Membran 10 auf den Ventilsitzkörper 5 aus, um den Arbeitsraum 21 sicher vom nicht dargestellten Brennraum abzudichten.

Langsame, thermische bedingte Längenänderungen des Aktors 3 werden durch den Kompensator 18 ausgeglichen.

Die Erfindung ist nicht auf die dargestellten
5 Ausführungsbeispiele beschränkt und z. B. auch für
Brennstoffeinspritzventile 1 mit anders gearteter
Temperaturkompensation und magnetostriktiven Aktoren
anwendbar.

5

10

Ansprüche

- 15 1. Brennstoffeinspritzventil (1), insbesondere zum direkten
Einspritzen von Brennstoff in einen Brennraum einer
Brennkraftmaschine, mit einem in einem Aktorraum (11)
angeordneten piezoelektrischen oder magnetostriktiven Aktor
(3), der über einen Ventilschließkörper (17) eine Membran
20 (10) betätigt, die mindestens eine Abspritzöffnung (7)
abdichtet oder öffnet, wobei die Membran (10) den
Ventilschließkörper (17) so umfaßt, daß der Brennstoff nicht
in den Aktorraum (11) dringen kann.
- 25 2. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Membran (10) zumindest teilweise aus Metall besteht.
- 30 3. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß ein der Membran (10) abgewandter Teil des
Ventilschließkörpers (17) in eine sphärische Vertiefung (23)
eines mit dem Aktor (3) in Wirkverbindung stehenden
Betätigungskörpers (4) eingreift.
- 35 4. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,

daß der der Membran (10) abgewandte Teil des Ventilschließkörper (17) beweglich im Betätigungskörper (4) gelagert ist.

- 5 5. Brennstoffeinspritzventil nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Ventilschließkörper (4) unter Zwischenlage der Membran (10) abdichtend auf einem der Membran (10)
10 zugewandten Teil eines Ventilsitzkörpers (5) aufliegt.
6. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 3 oder 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Betätigungskörper (4) in einem ersten Führungskörper
15 (6) geführt ist.
7. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Membran (10) hydraulisch dichtend an dem ersten
20 Führungskörper (6) angebracht ist.
8. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 6 oder 7,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Aktorraum (11) durch die Membran (10), den
25 Führungskörper (6), ein Aktorgehäuse (24), einen zweiten Führungskörper (13), eine Kompensatorbüchse (9) und eine Dichtung (14) abgeschlossen ist.
9. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 8,
30 dadurch gekennzeichnet,
daß die Dichtung (14) als Wellrohr oder in einer wellrohrähnlichen Bauform ausgeführt ist.
10. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 8 oder 9,
35 dadurch gekennzeichnet,
daß die Dichtung (14) an ihren Enden fest und hydraulisch dicht am zweiten Führungskörper (13) und an der Kompensatorbüchse (9) angebracht ist.

11. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 8, 9
oder 10,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Dichtung (14) wenigstens teilweise flexibel und
5 elastisch ist.
12. Brennstoffeinspritzventil nach einem der vorherigen
Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
10 daß der Aktorraum (11) mit einem elektrisch nichtleitenden
Fluid gefüllt ist.
13. Brennstoffeinspritzventil nach einem der vorherigen
Ansprüche,
15 dadurch gekennzeichnet,
daß der Ventilschließkörper (17) halbkugelförmig,
ellipsoidförmig oder kugelförmig ausgebildet ist.
14. Brennstoffeinspritzventil nach einem der vorherigen
20 Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß eine thermische Längenänderungen des Aktors (3) durch
einen Kompensator (18) ausgeglichen wird.
- 25 15. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 14,
dadurch gekennzeichnet,
daß ein Kompensatorfuß (19) an einem Ausgleichgehäuse (2) so
angebracht ist, daß eine mit ihm verbundene Kompensatorfeder
(15) entlang ihrer Federachse über eine Kompensatorbüchse
30 (9) auf den Aktor (3) einwirkt.
16. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 14 oder 15,
dadurch gekennzeichnet,
daß zumindest ein Drosselkanal (16) vorhanden ist, der in
35 seiner Größe so bemessen ist, daß sich gleiche
Druckänderungen an einem Brennstoffkanal (8) und dem
Drosselkanal (16) in einem mit dem Drosselkanal (16)
verbundenen Kompensationsraum (12) weniger schnell auswirken

als in einem mit dem Brennstoffkanal (8) verbundenen
Arbeitsraum (21).

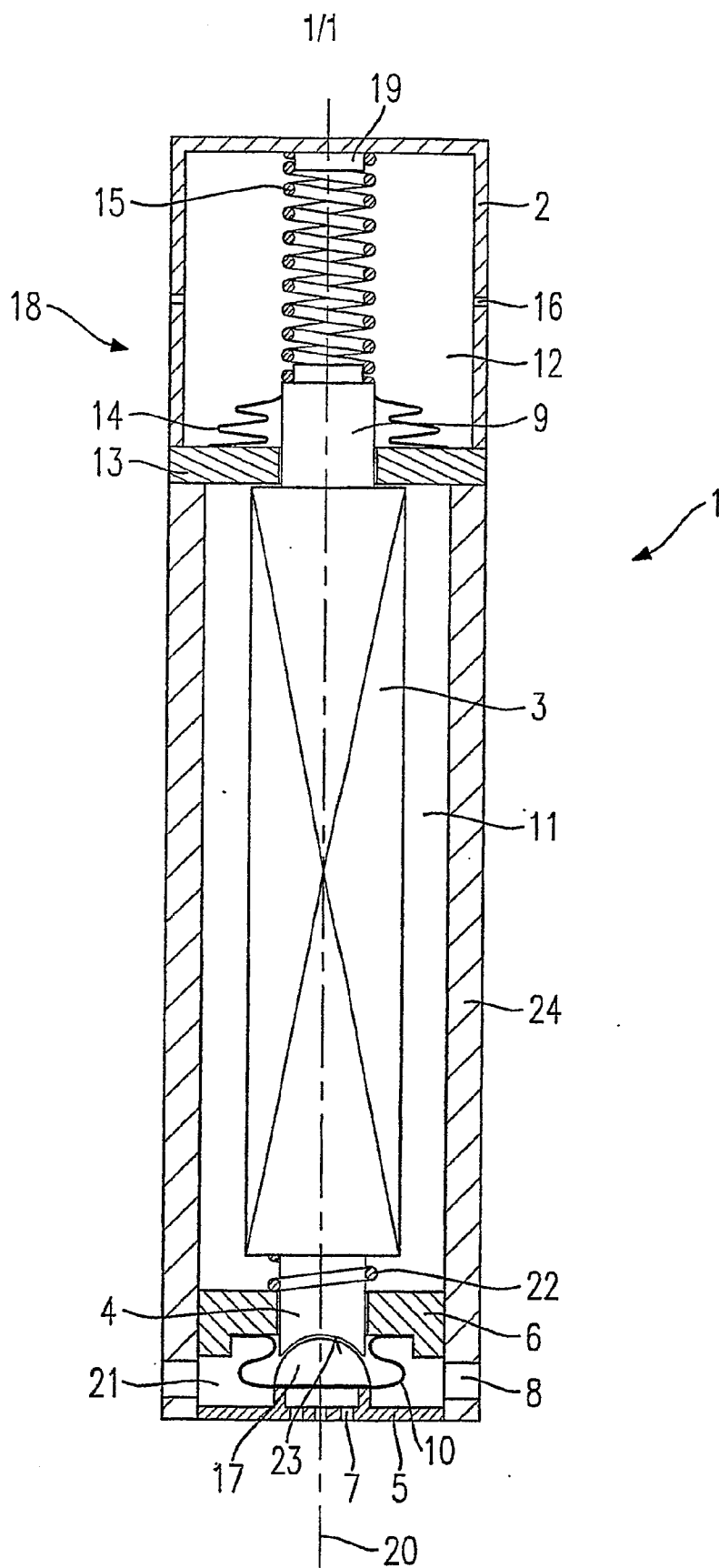


Fig. 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 03/00091

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F02M51/06 F02M61/04 F02M61/16 F16K41/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F02M F16K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 261 639 A (BANTIEN FRANK ET AL) 16 November 1993 (1993-11-16)	1,5
Y	column 2, line 61 - line 62; figures 1,2	12,14-16
A	---	6
X	US 4 647 013 A (GIACHINO JOSEPH M ET AL) 3 March 1987 (1987-03-03)	1
	column 4, line 9 - line 19; figures 12,12A	

Y	US 5 127 625 A (KLEINHAPPL ERICH) 7 July 1992 (1992-07-07)	12
	column 2, line 67 -column 3, line 7; figure 1	

Y	DE 199 47 779 A (BOSCH GMBH ROBERT) 12 April 2001 (2001-04-12)	14,15
	column 1, line 64 -column 2, line 9; figures 1,2	

	--- -/-	



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

22 May 2003

Date of mailing of the international search report

03/06/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Godrie, P

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 03/00091

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 199 46 869 A (BOSCH GMBH ROBERT) 5 April 2001 (2001-04-05) column 2, line 63 -column 3, line 8; figure 1	16

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 03/00091

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5261639	A	16-11-1993	DE 4202387 A1 JP 5203070 A	13-05-1993 10-08-1993
US 4647013	A	03-03-1987	AU 628140 B2 AU 5125890 A AU 5178886 A BR 8600322 A CA 1275611 A1 DE 3668230 D1 EP 0208386 A1 ES 8800396 A1 ES 8708043 A1 JP 1943657 C JP 6071790 B JP 61193862 A MX 163889 B US 4628576 A US 4756508 A	10-09-1992 09-08-1990 28-08-1986 07-10-1986 30-10-1990 15-02-1990 14-01-1987 01-01-1988 16-11-1987 23-06-1995 14-09-1994 28-08-1986 30-06-1992 16-12-1986 12-07-1988
US 5127625	A	07-07-1992	AT 396622 B AT 38290 A AU 640445 B2 AU 7022691 A BR 9100648 A DE 59100642 D1 EP 0444007 A1 ES 2025035 T3 US 5265843 A ZA 9100820 A	25-10-1993 15-02-1993 26-08-1993 22-08-1991 29-10-1991 13-01-1994 28-08-1991 16-02-1994 30-11-1993 30-10-1991
DE 19947779	A	12-04-2001	DE 19947779 A1 CZ 20011887 A3 WO 0125613 A1 EP 1135597 A1 JP 2003511603 T	12-04-2001 13-03-2002 12-04-2001 26-09-2001 25-03-2003
DE 19946869	A	05-04-2001	DE 19946869 A1 CZ 20011884 A3 WO 0123748 A1 EP 1135598 A1 JP 2003510511 T	05-04-2001 13-03-2002 05-04-2001 26-09-2001 18-03-2003

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 03/00091

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES IPK 7 F02M51/06 F02M61/04 F02M61/16 F16K41/10		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) IPK 7 F02M F16K		
Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 261 639 A (BANTIEN FRANK ET AL) 16. November 1993 (1993-11-16)	1,5
Y	Spalte 2, Zeile 61 - Zeile 62; Abbildungen 1,2	12,14-16
A	---	6
X	US 4 647 013 A (GIACHINO JOSEPH M ET AL) 3. März 1987 (1987-03-03)	1
	Spalte 4, Zeile 9 - Zeile 19; Abbildungen 12,12A	
Y	US 5 127 625 A (KLEINHAPPL ERICH) 7. Juli 1992 (1992-07-07)	12
	Spalte 2, Zeile 67 - Spalte 3, Zeile 7; Abbildung 1	

	--- --	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "G" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 22. Mai 2003		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 03/06/2003
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Godrie, P

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 03/00091

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie ^a	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 199 47 779 A (BOSCH GMBH ROBERT) 12. April 2001 (2001-04-12) Spalte 1, Zeile 64 -Spalte 2, Zeile 9; Abbildungen 1,2 -----	14,15
Y	DE 199 46 869 A (BOSCH GMBH ROBERT) 5. April 2001 (2001-04-05) Spalte 2, Zeile 63 -Spalte 3, Zeile 8; Abbildung 1 -----	16

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 03/00091

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 5261639	A	16-11-1993	DE	4202387 A1	13-05-1993
			JP	5203070 A	10-08-1993
US 4647013	A	03-03-1987	AU	628140 B2	10-09-1992
			AU	5125890 A	09-08-1990
			AU	5178886 A	28-08-1986
			BR	8600322 A	07-10-1986
			CA	1275611 A1	30-10-1990
			DE	3668230 D1	15-02-1990
			EP	0208386 A1	14-01-1987
			ES	8800396 A1	01-01-1988
			ES	8708043 A1	16-11-1987
			JP	1943657 C	23-06-1995
			JP	6071790 B	14-09-1994
			JP	61193862 A	28-08-1986
			MX	163889 B	30-06-1992
			US	4628576 A	16-12-1986
			US	4756508 A	12-07-1988
US 5127625	A	07-07-1992	AT	396622 B	25-10-1993
			AT	38290 A	15-02-1993
			AU	640445 B2	26-08-1993
			AU	7022691 A	22-08-1991
			BR	9100648 A	29-10-1991
			DE	59100642 D1	13-01-1994
			EP	0444007 A1	28-08-1991
			ES	2025035 T3	16-02-1994
			US	5265843 A	30-11-1993
			ZA	9100820 A	30-10-1991
DE 19947779	A	12-04-2001	DE	19947779 A1	12-04-2001
			CZ	20011887 A3	13-03-2002
			WO	0125613 A1	12-04-2001
			EP	1135597 A1	26-09-2001
			JP	2003511603 T	25-03-2003
DE 19946869	A	05-04-2001	DE	19946869 A1	05-04-2001
			CZ	20011884 A3	13-03-2002
			WO	0123748 A1	05-04-2001
			EP	1135598 A1	26-09-2001
			JP	2003510511 T	18-03-2003